

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05003633 A**(43) Date of publication of application: **08.01.93**

(51) Int. Cl.

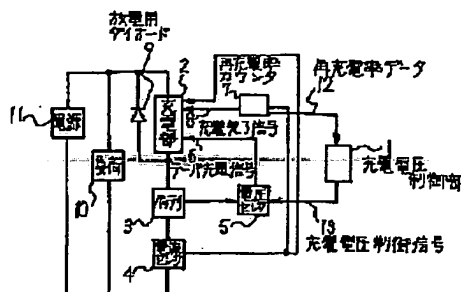
H02J 7/00
H02J 7/10
(21) Application number: **03155010**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **27.06.91**(72) Inventor: **OKAZAKI TAKESHI**(54) **BATTERY CHARGING CONTROLLER**

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To minimize the charging voltage stress by receiving a recharge rate data output from a recharge ratio counter and controlling the charging voltage and ensuring the recharge ratio requested.

CONSTITUTION: When the total charged quantity up to now becomes equal to 1.0 to 1.3 times the discharged quantity discharge for a load 10 through a discharging diode 9 before charging, charging is considered to be completed, a charging completion signal 8 is output from a recharging ratio counter 7, and a trickle charging mode occurs. If the recharging ratio is predicted to be not fulfilling the set value within the remaining charging time based on the rising ratio of charging quantity for taper charging mode, the level of the constant-voltage charging voltage is increased or decreased for optimizing the recharging ratio. Thereafter, trickle charging current level occurs by the trickle charging mode. Battery charging state is held properly, and the charging voltage stress is minimized and battery life is extended by mixing the charging voltage as low as possible.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-3633

(43)公開日 平成5年(1993)1月8日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 2 J 7/00

7/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 9060-5G

H 9060-5G

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号

特願平3-155010

(22)出願日

平成3年(1991)6月27日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 岡崎 健

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式
会社内

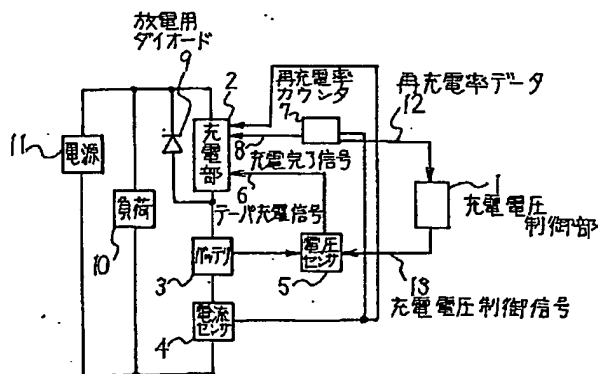
(74)代理人 弁理士 内原 晋

(54)【発明の名称】 バッテリ充電制御装置

(57)【要約】

【構成】 バッテリ充電電流および放電電流を検出する検知手段4と、充電電流および放電電流により積算充電量と積算放電量との比で求められる再充電率の値があらかじめ定められたしきい値に達した時点で充電完了信号を出力する演算判定手段7と、充電完了信号を入力するとともに充電モードをテーパー充電あるいは充電電圧制御モードからトリクル充電モードに切替える充電電流の電流制御手段2と、テーパー充電あるいは充電電圧制御モードにおける充電量上昇率から残りの充電時間にて定められた再充電率の確保に必要な充電電流とするために充電電圧制御を行う充電電圧制御手段1とを有する。

【効果】 テーパー充電領域において、適正な充電状態を正確に維持できる。また、充電電圧の上限設定は厳密さが要求されず充電電圧ストレスも最小の時間しか加わらないために、バッテリーの寿命をより長く保持することが可能となる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッテリ充電電流および放電電流を検出する検知手段と、前記充電電流および放電電流により積算充電量と積算放電量との比で求められる再充電率の値があらかじめ定められたしきい値に達した時点で充電完了信号を出力する演算判定手段と、前記充電完了信号を入力することに充電モードをテーパー充電あるいは充電電圧制御モードからトリクル充電モードに切換える充電電流の電流制御手段と、テーパー充電あるいは充電電圧制御モードにおける充電量上昇率から残りの充電時間にて定められた再充電率の確保に必要な充電電流とするために充電電圧制御を行う充電電圧制御手段とを有することを特徴とするバッテリ充電制御装置。

【請求項2】 前記演算判定手段が、前記検知手段の充電電流および放電電流から積算充電量および放電量をデジタル計数する積算器と、前記積算器の計数情報を記憶するメモリと、前記メモリの情報から再充電率を積算してあらかじめ定められたフル充電完了を示すしきい値に前記再充電率の値が達したことを判定する演算判定器と、前記演算判定器の判定信号により充電完了信号を出力する充電完了信号発生器とを有することを特徴とする請求項1記載のバッテリ充電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はバッテリ充電制御装置に関し、特に人工衛星等に使用される太陽電池からの充電と負荷への放電とを繰り返す際に適正充電をはかるためのバッテリ充電制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、バッテリの充電モードとしては、最初の放電直後の状態から充電すべき量のほぼ80%位までの充電を行う定電流充電のフル(Full)充電モードと、次の段階として充電量を減少させながら最終容量値まで充電するテーパー(Taper)充電モードと、この後の自己放電等を補充するために小充電電流で行うトリクル(Trickle)充電モードとがある。さらに、前述のテーパー充電モードの充電制御方式としては、バッテリの過充電電圧レベルを検出して、充電電流率を連続的に低減する定電圧充電方式がある。

【0003】従来、このような各充電モードにおける定電流定電圧方式を実現するバッテリ充電制御装置は、図4のブロック図に示すように、電源11、充電電流を制御する充電部14、充電されるバッテリ3、バッテリ充電電圧検出用の電圧センサ5、通信装置等で代表される負荷10、バッテリ3から負荷10への放電経路を形成する放電用ダイオード9、充放電電流を検出する電流センサ4とから構成されている。今、図2(a)、

(b)、(c)の一般的な説明図に示すバッテリ充電電圧、充電電流、充電量の諸特性も参照して従来例を説明する。バッリ3は、電源1から供給される電力を、電圧

2

センサ5の検出電圧に対応する信号を受けて動作する充電部14によって制御された定電流で充電される。この領域は、図2(b)のフル充電領域のAに相当する。充電が進んでバッテリ電圧が図2(a)のE点に示す定められた定電圧に達すると、電圧センサ5からテーパー充電信号6が充電部14に出力され、図2(a)、(b)に示すテーパー充電領域となり、図2(b)のBに示すようにバッテリ3の充電電圧を一定にしたまま充電電流が連続的に低減される。このような低減された充電末期の電流は、従来例では過充電電圧の設定レベルによりばらつきを生じる可能性があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のバッテリ充電制御装置は、バッテリ充電電圧特性の経年変化およびバッテリ温度による変化があり、過充電電圧の初期設定によって、充電量を適正化するのが容易でない欠点がある。すなわち、充電不足又は過充電となるおそれがあった。

【0005】本発明の目的は、テーパー充電領域の充電電流のばらつきを克服して、充電の過不足のない適正な充電状態を保持でき、かつ充電電圧によるストレスを最小とすることができるバッテリ充電制御装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のバッテリ充電制御装置は、バッテリ充電電流および放電電流を検出する検知手段と、前記充電電流および放電電流により積算充電量と積算放電量との比で求められる再充電率の値があらかじめ定められたしきい値に達した時点で充電完了信号を出力する演算判定手段と、前記充電完了信号を入力することに充電モードをテーパー充電あるいは充電電圧制御モードからトリクル充電モードに切換える充電電流の電流制御手段と、テーパー充電あるいは充電電圧制御モードにおける充電量上昇率から残りの充電時間にて定められた再充電率の確保に必要な充電電流とするために充電電圧制御を行う充電電圧制御手段とを有する。

【0007】

【実施例】次に、本発明について図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例のブロック図、図3は図1の再充電率カウンタ7の構成を示すブロック図である。本実施例では、再充電率カウンタ7から出力される再充電率データ12を受けて、充電電圧を制御する信号13を出力し、要求される再充電率を確保できるように動作する充電電圧制御部1と、再充電率カウンタ7の制御によって動作する充電部2とを有している。他の構成は図4の従来例と同じである。

【0008】次に本実施例の動作を説明する。図3の再充電率カウンタ7は、充電量および放電量の積算値をデジタル計数する積算器15と、この計数値を記憶するメモリ16と、これらの積算充電量と積算放電量との比

10

20

30

40

50

を演算し、あらかじめ定められた値と比較し判定する演算判定器17と、この演算判定器17の信号により動作する充電完了信号を出力する充電完了信号発生器18とを有している。今、電流センサ4の電流値と時間とを積算した量すなわち、これまでの総充電量がこの充電の前に放電用ダイオード9を経由して負荷10に対して放電された放電量の1~1.3倍程度になった時に、充電完了状態に達したということで再充電率カウンタ7から充電完了信号8が出力され、トリクル充電モードとなる。このモードは図2(b)におけるBからDへの移行を示し、10 バッテリの自己放電を補う程度の充電電流率の充電であるので過充電の危険がない。さらに補足すると、再充電率カウンタ7は、充電から放電に切り換わると電流センサ4の放電電流に対応する値と時間とを計数し、放電から充電に切り換わるまでの積算された放電量を記憶している。この放電量を次の充電による充電量積算値と比較し、放電と充電のサイクル1回ごとの再充電率、すなわち前述の放電量に対する充電量の比が、予め数値を設定されている1~1.3倍に達すると充電完了信号を出す機能を有している。テーパー充電モードに対する充電量上昇率から再充電率が残りの充電時間内に設定値に満たないと予測される場合には、定電圧充電電圧(図2(a)のE)のレベルをF領域のように増減させて図2(b)のC領域の充電電流特性にすることで再充電率を適正化する。この後にトリクル充電モードによりDのトリクル充電電流レベルとなる。以上述べたような動作によりバッリ充電状態は適正に保持される。かつ、充電電圧を可能なかぎり低減することにより、充電電圧ストレスを最小化してバッテリーの寿命の維持をはかる。また、F領域にてしばらく充電が進んだ所で、充電量上昇率を確認し、残りの充電時間で十分再充電率が確保しえないと判定された時には、再度Eのレベルに上げて充電量を確保する動作が自動的に行われる。

【0009】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、前の積算放電量と次の積算充電量とを比較して充電の過不足を判定する再充電率カウンタおよび充電電圧制御部を設けているので、適正な充電状態を正確に維持できる効果がある。また、充電電圧の上限設定は厳密さが要求されず充電電圧ストレスも最小の時間しか加わらないために、バッテリーの寿命をより長く保持することが可能なバッテリー充電制御装置を提供できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のブロック図である。

【図2】バッテリーの充電特性を示す一般的な説明図である。

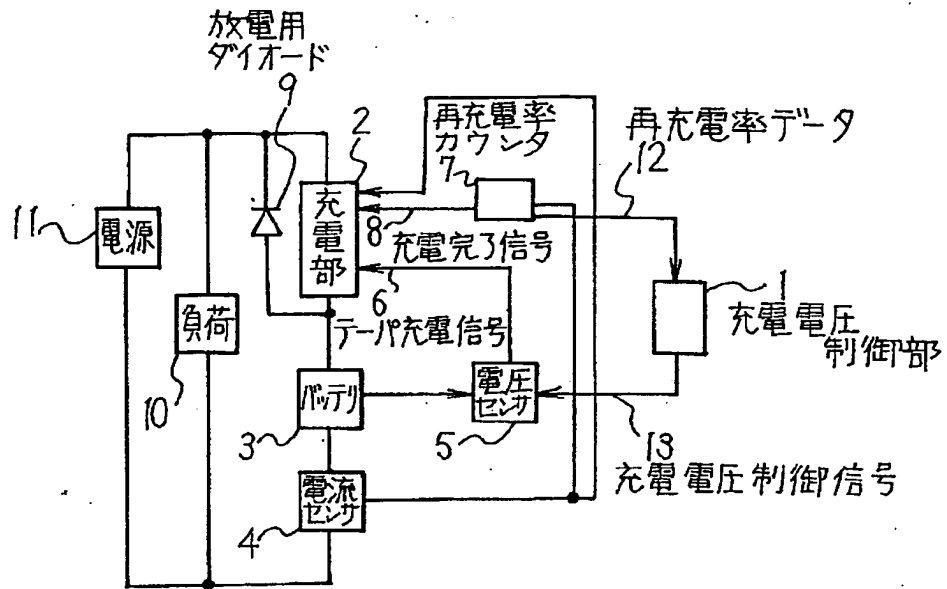
【図3】本実施例の再充電率のカウンタのブロック図である。

【図4】従来のバッテリー充電制御装置のブロック図である。

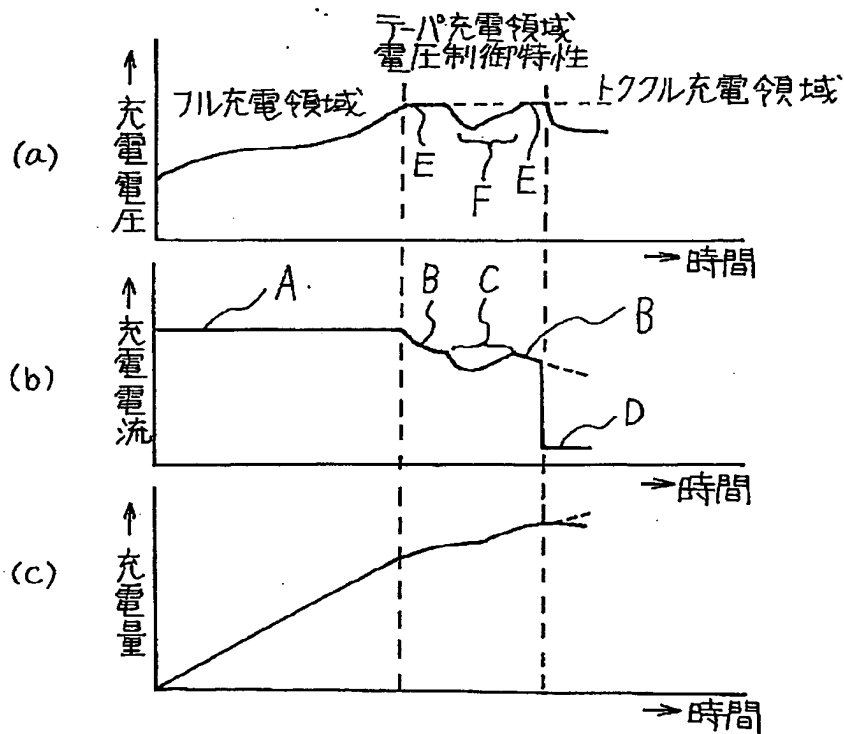
【符号の説明】

- | | |
|-------|-----------|
| 1 | 充電電圧制御部 |
| 2, 14 | 充電部 |
| 3 | バッテリー |
| 4 | 電流センサ |
| 5 | 電圧センサ |
| 6 | テーパー充電信号 |
| 7 | 再充電率カウンタ |
| 8 | 充電完了信号 |
| 9 | 放電用ダイオード |
| 10 | 負荷 |
| 11 | 電源 |
| 13 | 充電電圧制御信号 |
| 15 | 積算器 |
| 16 | メモリ |
| 17 | 演算判定器 |
| 18 | 充電完了信号発生器 |

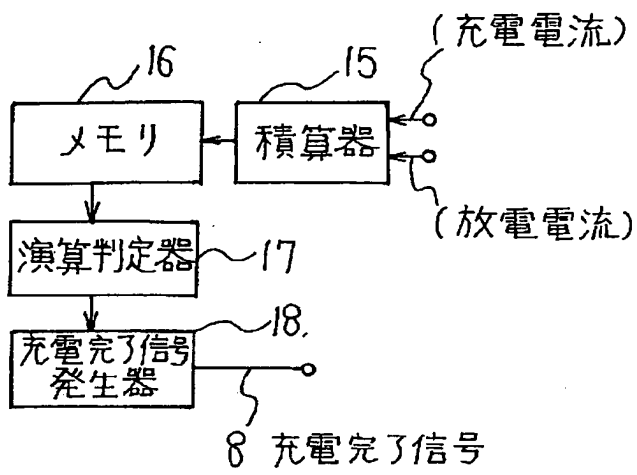
【図1】



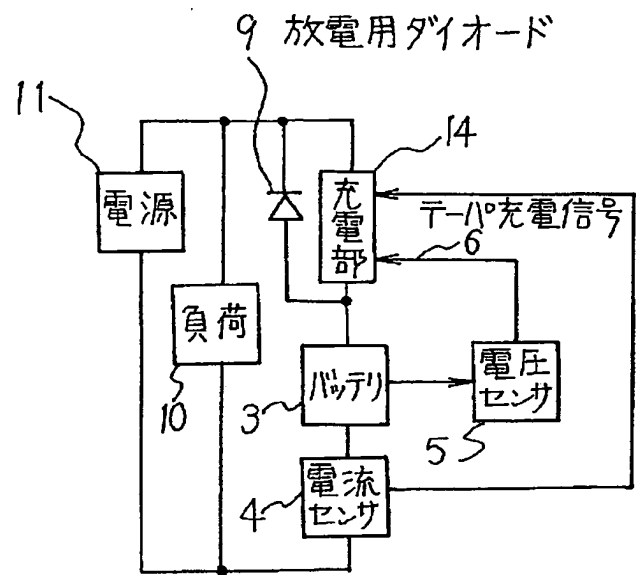
【図2】



【図3】



【図4】



JAPANESE PATENT PUBLICATION (A)

(11) Publication number: 05-003633

(43) Date of publication of application: 08.01.1993

(51) Int.CI.

H02J 7/00

H02J 7/10

(21) Application number: 03-155010 (71) Applicant: NEC CORP

(22) Date of filing: 27.06.1991 (72) Inventor: OKAZAKI
TAKESHI

(54) **BATTERY CHARGING CONTROLLER**

(57) [Abstract]

[Constitution] A controller having a detecting means for detecting a battery charging current and discharging current, a processing judging means 7 for outputting a charging completion signal at the time when a value of a recharging rate found by the ratio of the cumulative charging amount and cumulative discharging amount from the charging current and discharging current reaches a predetermined threshold value, a current controlling means 2 of a charging current for switching a charging mode from a taper charging or charging voltage control mode to a trickle charging mode each time a charging completion signal is input, and a charging voltage controlling means 1 for controlling the charging voltage for obtaining the charging current required for securing a predetermined recharging rate by the remaining charging time from the rate of rise of charging amount at the taper charging or charging voltage control mode.

[Effects] In the taper charging region, a suitable charging state can be accurately maintained. Further, since the

charging voltage does not have to be set strictly and the charging voltage stress is only applied for a minimum time, the life of the battery can be held longer.

[CLAIMS]

[Claim 1] A battery charging control system having a detecting means for detecting a battery charging current and discharging current, a processing judging means for outputting a charging completion signal at the time when a value of a recharging rate found by the ratio of the cumulative charging amount and cumulative discharging amount from the charging current and discharging current reaches a predetermined threshold value, a current controlling means of a charging current for switching a charging mode from a taper charging or charging voltage control mode to a trickle charging mode each time a charging completion signal is input, and a charging voltage controlling means for controlling the charging voltage for obtaining the charging current required for securing a predetermined recharging rate by the remaining charging time from the rate of rise of charging amount at the taper charging or charging voltage control mode.

[Claim 2] A battery charging control system as set forth in claim 1, wherein said processing judging means has a counter for digitally counting the cumulative charging amount and discharging amount, a memory for storing the count information of said counter, a processing judger for counting the recharging rate from the information of said memory and judging that the value of recharging rate has reached the threshold value showing predetermined full charging completion, and a charging completion signal

generator for outputting a charging completion signal due to the judgment signal of said processing judger.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Field of Utilization in Industry] The present invention relates to a battery charging control system, more particularly relates to a battery charging control system for promoting suitable charging when repeatedly charging from a solar battery used in a manmade satellite etc. and discharging to a load.

[0002]

[Prior Art] In general, as battery charging modes, there is a full charging mode for constant current charging to charge from the state right after the initial discharge up to about 80% of the amount to be charged, a taper charging mode for charging to the final capacity value while reducing the charging amount as the next stage, and the trickle charging mode for charging by a small charging current for replenishment of the auto discharge etc. after this. Further, as the charging control system for the above-mentioned taper charging mode, there is the constant voltage charging system which detects the overcharging voltage level of the battery and continuously reduces the charging current rate.

[0003] In the past, the battery charging control system for realizing this constant current constant voltage system in the different charging modes, as shown in the block diagram of FIG. 4, is comprised of a power source 11, a charger 14 for controlling the charging current, a battery 3 to be charged, a voltage sensor 5 for detection of the battery charging voltage, a load 10 such as a communication device,

a charging diode 9 forming a charging path from the battery 3 to the load 10, and a current sensor 4 for detecting the charging/discharging current. Now, the prior art will be explained with reference to the characteristics of the battery charging voltage, charging current, and charging amount shown in the general explanatory views of FIGS. 2(a), (b), and (c). *The battery 3 is charged by a constant current controlled by a charger 14 operating by receiving a signal corresponding to the detection voltage of the voltage sensor 5 using power supplied from a power source 1. This region corresponds to A of the full charging region of FIG. 2(b). When the charging progresses and the battery voltage reaches a predetermined constant voltage shown by the point E of FIG. 2(a), the taper charging signal 6 is output from the voltage sensor 5 to the charger 14 resulting in the taper charging region shown in FIGS. 2(a), (b). As shown by B in FIG. 2(b), the charging current is continuously reduced while holding the charging voltage of the battery 3 constant. The current at the end of the charging reduced in this way could give rise to fluctuation due to the set level of the overcharging voltage in the prior art.

[0004]

[Problem to be Solved by the Invention] The above-mentioned conventional battery charging control system changes due to the change along with time of the battery charging voltage characteristic and the battery temperature. There was the defect that it was not easy to rectify the charging amount by the initial settings of the overcharging voltage. That is, undercharging or overcharging was liable to occur.

[0005] The object of the present invention is to provide a

battery charging control system overcoming the fluctuations in charging current in the taper charging region, able to maintain a suitable charging state with no over or under charging, and able to minimize the stress due to the charging voltage.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The battery charging control system of the present invention has a detecting means for detecting a battery charging current and discharging current, a processing judging means for outputting a charging completion signal at the time when a value of a recharging rate found by the ratio of the cumulative charging amount and cumulative discharging amount from the charging current and discharging current reaches a predetermined threshold value, a current controlling means of a charging current for switching a charging mode from a taper charging or charging voltage control mode to a trickle charging mode each time a charging completion signal is input, and a charging voltage controlling means for controlling the charging voltage for obtaining the charging current required for securing a predetermined recharging rate by the remaining charging time from the rate of rise of charging amount at the taper charging or charging voltage control mode.

[0007]

[Embodiments] Next, the present invention will be explained with reference to the drawings. FIG. 1 is a block diagram of an embodiment of the present invention, while FIG. 3 is a block diagram showing the configuration of the recharging rate counter 7 of FIG. 1. In the present embodiment, the system has a charging voltage controller 1 receiving

recharging rate data 12 output from the recharging rate counter 7, outputting a signal 13 controlling the charging voltage, and operating to secure the required recharging rate and a charger 2 operating under the control of the recharging rate counter 7. The rest of the configuration is the same as the prior art of FIG. 4.

[0008] Next, the operation of the present embodiment will be explained. The recharging rate counter 7 of FIG. 3 has a counter 15 for digitally counting the cumulative values of the charging amount and discharging amount, a memory 16 for storing the count values, a processing judger 17 for calculating the ratio of the cumulative charging amount and cumulative discharging amount and comparing it with a predetermined value for judgment, and a charging completion signal generator 18 operating by a signal of this processing judger 17 and outputting a charging completion signal. Now, when the amount of the current value of the current sensor 4 multiplied with the time, that is, the total charging amount up to then, becomes about 1 to 1.3 times the discharging amount discharged through the charging diode 9 to the load 10 before this charging, the charging completion mode is reached, whereby the recharging rate counter 7 outputs a charging completion signal 8 resulting in the trickle charging mode. This mode shows the transition from B to D in FIG. 2(b). Since this is charging of a charging current rate of an extent compensating for auto discharge of the battery, there is no risk of overcharging. Further, if compensated for, the recharging rate counter 7 calculates the value corresponding to the discharging current of the current sensor 4 and time when switching from charging to discharging and stores the

discharging amount accumulated up to the switch from discharging to charging. This has the function of comparing this discharging amount with the cumulative value of the charging amount due to the next charging and outputting a charging completion signal when the recharging rate for each cycle of discharging and charging, that is, the above-mentioned ratio of the charging amount to the discharging amount, reaches a preset 1 to 1.3 times. When it is predicted from the rate of rise of the charging amount for the taper charging mode that the recharging rate will not reach the set value in the remaining charging time, the constant voltage charging voltage (E in FIG. 2(a)) is adjusted in level as with the F region to obtain the charging current characteristic of the C region of FIG. 2(b) so as to rectify the recharging rate. After this, the trickle charging mode results in the trickle charging current level of D. Due to the above explained operation, the battery charging state is suitably held. Further, by reducing the charging voltage as much as possible, the charging voltage stress is minimized and the life of the battery is maintained. Further, after the charging progresses a while in the F region, rate of rise of the charging amount is confirmed. If it is judged that a sufficient recharging rate cannot be secured in the remaining charging time, the operation of again raising the level to E to secure the charging amount is automatically performed.

[0009]

[Effect of the Invention] As explained above, the present invention provides a recharging rate counter for comparing the previous cumulative discharging amount and next

cumulative charging amount and judging under or over charging and a charging voltage controller, so there is the effect that the suitable charging state can be accurately maintained. Further, the upper limit of the charging voltage does not have to be strictly set and the charging voltage stress is only applied for the minimum time, so there is the effect that it is possible to provide a battery charging control system able to maintain the life of the battery longer.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[FIG. 1] A block diagram of an embodiment of the present invention.

[FIG. 2] A general explanatory view showing the charging characteristic of a battery.

[FIG. 3] A block diagram of a counter of the recharging rate of the present embodiment.

[FIG. 4] A block diagram of a conventional battery charging control system.

[Description of Notations]

- 1 charging voltage controller
- 2, 14 charger
- 3 battery
- 4 current sensor
- 5 voltage sensor
- 6 taper charging signal
- 7 recharging rate counter
- 8 charging completion signal
- 9 charging diode
- 10 load
- 11 power source
- 13 charging voltage control signal

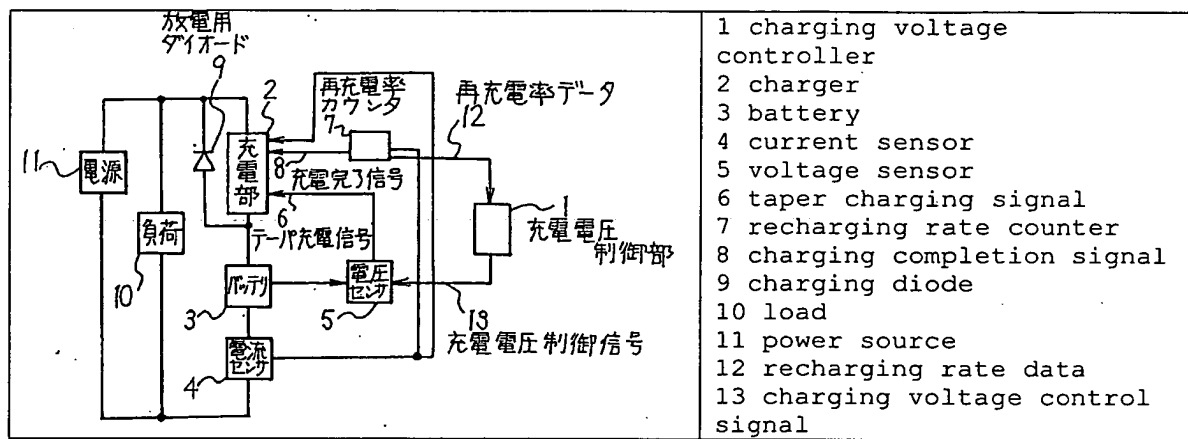
15 counter

16 memory

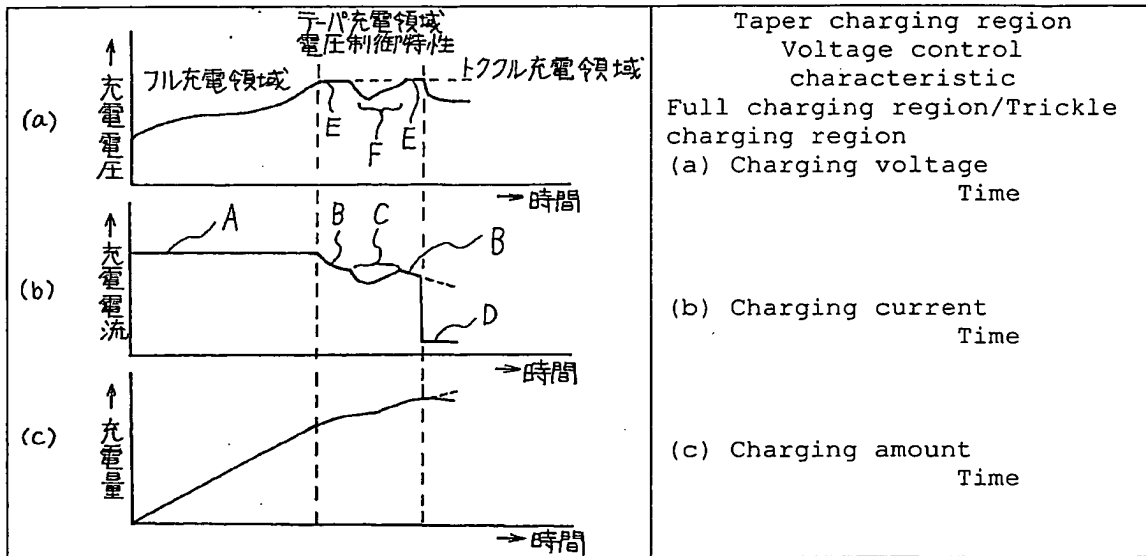
17 processing judger

18 charging completion signal generator

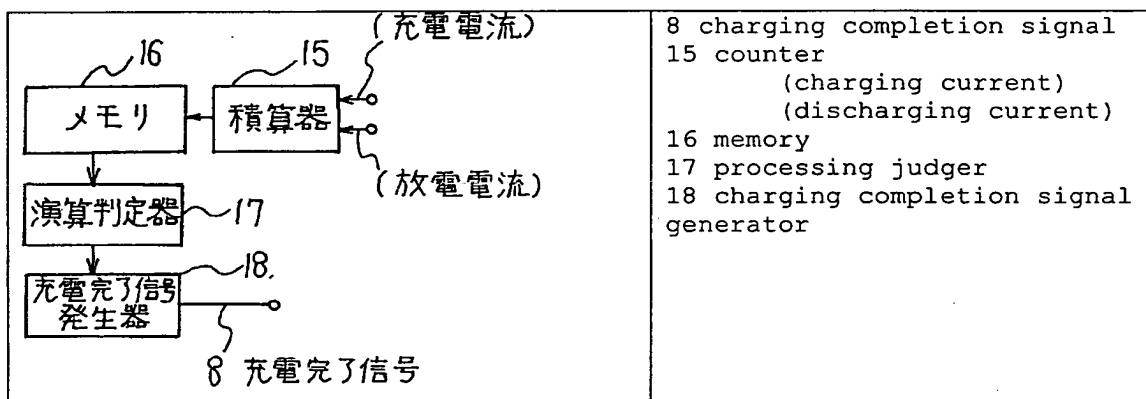
[FIG. 1]



[FIG. 2]



[FIG. 3]



[FIG. 4]

